

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор Института
кибернетики
_____ Сонькин М.А.
«___» _____ 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлические машины и гидропневмопривод

НАПРАВЛЕНИЕ

ООП 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных
машиностроительных производств; »

КВАЛИФИКАЦИЯ «бакалавр»

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2010 г.

КУРС 3 СЕМЕСТР 6

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 4

ПРЕРЕКВИЗИТЫ Б2.Б3 Математика; Б2.Б4 Физика; Б2.В2

Теоретическая механика; Б3.Б4 «Гидравлика»

КОРЕКВИЗИТЫ Б3.Б13 «Детали машин и основы конструирования»;

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции 27 часов

Практические занятия 18 час.

Лабораторные занятия 9 час.

Курсовая работа 54 час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 54 час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 54 час.

ИТОГО 108 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ диф.зачёт и экзамен

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра АРМ ИК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ _____ (Буханченко С.Е.)

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП _____ (Буханченко С.Е.)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ _____ (Смайлов С.А.)

2011 г.

1. Цели освоения дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод» формирование у обучающихся общих знаний и умений в области гидравлических машин и гидропневмопривода и мотивации к самообразованию.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Гидравлические машины и гидропневмопривод» относится к циклу БЗ– профессиональный цикл; В.5– вариативная часть.

Изучению дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод» предшествует изучение дисциплин: «Математика»; «Физика»; «Теоретическая механика»; «Гидравлика».

Из дисциплины «Математика» студент должен **знать и уметь** использовать методы:

- решений систем линейных уравнений;
- математического анализа (предел, непрерывность, производная, интеграл и т.п.);
- исследования, аналитического и численного решения задач математического анализа;
- исследования, аналитического и численного решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.

Из дисциплины «Физика» студент должен **знать и уметь**:

- использовать основные понятия, законы и модели механики, колебаний и волн;
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания.

Студент, изучивший дисциплину «Теоретическая механика» должен **знать** законы:

- статики: связи и силы реакций связей; плоская система сил; система тел; трение; пространственная система сил; центр тяжести;
- кинематики: кинематика точки; кинематика твёрдого тела; поступательное, вращательное и плоскопараллельное движение тела;
- динамики: динамика точки; общие теоремы динамики точки; основы динамики механической системы и твёрдого тела.

Из дисциплины «Гидравлика» студент должен **знать и уметь** использовать:

- основные законы гидромеханики.

3. Результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод»:

Студент должен,

Знать:

- методы расчета параметров гидромашин, управляющих и регулирующих элементов;
- характеристики гидро- и пневмоприводов;

Уметь:

- рассчитывать характеристики гидравлических машин, гидропневмопривода;
- рассчитывать характеристики элементов управления и регулирования гидропривода,
- читать и составлять схемы гидро- и пневмоприводов.

Владеть:

- *основными методами расчёта гидравлических машин и элементов управления и регулирования гидропневмоприводов.*

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные (общекультурные) -

- готовность использовать гидравлические машины и приводы в различных отраслях промышленности;

*2. Профессиональные -
использовать:*

- методы расчёта гидравлических машин и элементов гидропневмоприводов;
- технические характеристики;
- конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины:

1. Способы преобразования энергии в гидропневматических привода.
2. Гидравлические и пневматические исполнительные органы.
3. Аппаратура управления и распределения.
4. Управляющие и регулирующие элементы.
5. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических исполнительных органов.
6. Гидравлические и пневматические усилители мощности.
7. Вспомогательные устройства гидропневмопривода.

4.2. Структура дисциплины по видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.) с указанием временного ресурса в часах приведена в таблице 1.

Таблица 1.

*Структура дисциплины
по разделам и формам организации обучения*

Название раздела	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Колл, Контр.Р.	Итого
	Лекции	Практ. заняти я сем.	Лаб. зан.			
1. Способы преобразования энергии в гидропневматических привода. Гидравлические и пневматические исполнительные органы	6	4	2	16	2	28
2. Аппаратура управления и распределения. Управляющие и регулирующие элементы	6	4	3	16	2	29
3. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических исполнительных органов. Гидравлические и пневматические усилители мощности.	6	6	2	16	2	30
4. Вспомогательные устройства гидропневмопривода. Уплотнения элементов гидропневмоприводов.	7	2	2	3	2	14
5. Струйные устройства.	2	2		3	1	7
Итого	27	18	9	54		108

5. Образовательные технологии

Методы и формы организации обучения отражены в таблице 2.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*, Мк**	СРС	К. пр.
Методы						
IT-методы						
Работа в команде		+				
Case-study						
Игра						
Методы проблемного обучения.						
Обучение на основе опыта						
Опережающая самостоятельная работа					+	+
Проектный метод	+					
Поисковый метод			+			+

Исследовательский метод		+				
Другие методы						

* - Тренинг, ** - Мастер-класс

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

6.1. Текущая СРС, направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Закрепление знаний по лекционному материалу практическим, лабораторным занятиям – 36 часов.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов, включает поиск, анализ и структурирование информации по дисциплине «Гидравлические машины и гидропневмопривод».

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине:

Примеры тем, выносимых на самостоятельную проработку:

1. Пневматические двигатели и источники пневматической энергии.
2. Управляющая и регулирующая аппаратуры пневмопривода.

Примеры тем курсовых работ по дисциплине:

1. Спроектировать гидропривод манипулятора кантователя.
2. Спроектировать гидропривод сверлильного станка.
3. Спроектировать автомат для стыковой сварки.

6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Оценка самостоятельной работы студента производится по результатам ответов на вопросы текущего и итогового контроля.

6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. Литературный фонд НТБ ТПУ.
2. Intranet-ресурсы:
 - <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMAILOV/teaching/hydraulics>;
 - [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SMAILOV/teaching/hydraulics/Tab1/Hydraulics%20\(Methodical%20instructions\).pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SMAILOV/teaching/hydraulics/Tab1/Hydraulics%20(Methodical%20instructions).pdf).

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины, в том числе перечень вопросов, ответы на

которые, дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства; заданий, позволяющих оценить приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне; задач для оценки приобретенных студентами когнитивных умений на продуктивном уровне; проблем, позволяющих оценить профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции студентов.

Текущий контроль освоения дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод» в виде контрольных вопросов по разделам в течение семестра.

Контрольные вопросы

1. Разновидность объемных источников питания гидравлических приводов.
2. Золотниковые управляющие устройства.
3. Классификация объемных насосов.
4. Особенности выполнения золотниковых устройств.
5. Основные характеристики объемных насосов.
6. Дроссели, их разновидности по основной гидравлической характеристике.
7. Линейные и квадратные дроссели.
8. Шестерённые насосы.
9. Компрессоры и их классификация.
10. Игольчатые дроссели.
11. Пластинчатые насосы.
12. Типы силовых цилиндров.
13. Исполнительные механизмы прямолинейного действия.
14. Четырёхкромочный золотник, его характеристики.
15. Аксиально-поршневые насосы и двигатели.
16. Моментные гидродвигатели.
17. Радиально-поршневые насосы и двигатели.
18. Силы действующие на золотник.
19. Эксцентриковые насосы.
20. Золотниковые распределители.
21. Клапаны. Основные типы затворных устройств.
22. Гидравлические и регулировочные характеристики управляющих и регулирующих устройств.
23. Характеристика предохранительного клапана.
24. Методы управления золотниками.
25. Основные разновидности клапанов.
26. Пневматические распределители.
27. «Статизм» клапана и способы его уменьшения.
28. Пневматические двигатели.
29. Обратный клапан, его характеристики.
30. Режимы работы насосной станции.

- 31.Редукционный клапан.
- 32.Объемное и дроссельное регулирование скорости.
- 33.Разновидности объемного регулирования скорости.
- 34.Гидроусилители.
- 35.Механическая и регулировочная характеристики схемы дросселя на «входе».
- 36.Крановые распределители.
- 37.Механическая и регулировочная характеристики схемы дросселя на «ответвлении».
- 38.Особенности золотников.
- 39.Механическая и регулировочная характеристика схемы дросселя на «выходе».
- 40.Рабочий и характерный объемы насосов поршневой группы.
- 41.Золотники включения манометров.
- 42.Уплотнения неподвижных соединений.
- 43.Делители расхода. Их виды.
- 44.Уплотнения сопряжений линейных перемещений.
- 45.Копировальные гидравлические устройства.
- 46.Уплотнения вращающихся деталей.
- 47.Ошибки следящих систем.
- 48.Быстроразъемные гидравлические устройства.
- 49.Статические ошибки гидроусилителя.
- 50.Реле времени гидравлического типа.
- 51.Реле давления.
- 52.Способы и устройства для очистки жидкости.
- 53.Механическая очистка жидкости.
- 54.Аккумуляторы, основные типы.
- 55.Гидропневмоаккумуляторы.
- 56.Конструкции гидравлических баков.
- 57.Сравнение объемного дроссельного регулирования скорости гидропривода.
- 58.Синхронизаторы движения гидродвигателей .
- 59.Электрогидравлический шаговый привод.
- 60.Взаимосвязь между гидравлическими характеристиками привода и давлением, расходом и механическими параметрами, мощностью N , моментом M , и угловой скоростью ω .

Примеры экзаменационных билетов по дисциплине «Гидравлические машины и гидропневмопривод»

Билет №1

1. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
2. Гидравлическая характеристика насосной станции.
3. Задача 2.4.

Билет №2

1. Введение в кинематику жидкости. Виды движения жидкости. Гидравлические элементы потока. Понятие о расходе и средней скорости жидкости. Понятие неразрывности.
2. Предохранительные клапаны. Основные типы. Характеристика клапана.
3. Задача 1.49.

Билет №3

1. Сжимаемость жидкости. Влияние сжимаемости жидкости на работу гидросистем.
2. Шестеренные гидромашинны. Понятие рабочего объема гидромашин.
3. Задача 1.52.

Билет №4

1. Примеры применения уравнения Бернулли, прибор для измерения скорости потока (трубка Пито-Пранделя), прибор для измерения полного давления в потоке жидкости.
2. Гидравлическая характеристика клапана.
3. Задача 1.63.

Билет №5

1. Пластинчатые насосы. Их основные характеристики принципы подобия.
2. Статические характеристики гидроусилителя.
3. Задача 1.15.

Билет №6

1. Определение гидропривода. Преимущества и область применения гидроприводов и гидроавтоматики.
2. Основные типа источников питания (насосов) гидросистем. Понятия полного объемного и механического к.п.д. насосов. Причины пульсации расхода насоса и ее оценка. Пульсации.
3. Задача 1.48.

Билет №7

1. Гидравлический удар. Методы предупреждения гидравлических ударов.
2. Гидравлические дроссели. Назначение, гидравлические характеристики.
3. Задача 1.37.

Билет №8

1. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (Уравнение Эйлера).
2. Способы регулирования скорости гидроприводов.
3. Задача 1.20.

Билет №9

1. Распределение скоростей и касательных напряжений по сечению круглого трубопровода и при ламинарном течении жидкости

2. Статические характеристики гидропривода с дросселем, подключенным параллельно гидродвигателю.
3. Задача 1.36.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена или зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Таблица 3

Рейтинг-план освоения дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод в течение весеннего семестра 2012/2013 учебного года»

Недели	Текущий контроль										
	Теоретический материал				Практическая деятельность						Итого
	Название разделов	Темы лекций	Контрол ир. матер.*	Баллы*	Название лабораторных работ*	Баллы*	Темы практических занятий (решаемые задачи)*	Баллы*	Индивидуальные задания (рубежные контрольные работы, рефераты и т.п.)*	Баллы*	
33	Способы преобразования энергии в гидропневматических привода.	1. Разновидности источников питания. Объемные насосы, основные типы, их характеристики.					1. Расчёт исполнительных механизмов гидропнемоприводов.	3			3
34	Способы преобразования энергии в гидропневматических привода.	2.Аккумуляторы, их основные характеристики, области применения.					2. Расчёт исполнительных механизмов гидропнемоприводов.	3			6
		3. Силовые и моментные цилиндры. Гидравлические и пневматические моторы, их характеристики и расчёт.			1. Исследование статических характеристик насосных станций	3					
35	Аппаратура управления и распределения. Управляющие и регулирующие элементы	4.Схемы аппаратов, принципы работы. Истечение жидкости через рабочие окна.					3.Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов.	3			3
36	Аппаратура управления и распределения. Управляющие и регулирующие элементы	5. Связь между расходом и давлением, формой и величиной открытия окон.					3.Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов.	3	ИДЗ	7	13
		6. Клапаны, их характеристики.			2. Исследование статических характеристик насосных станций	3					
37	Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических исполнительных органов. Гидравлические и пневматические	7. Объемное и дроссельное регулирование скорости движения исполнительных органов. Анализ статических характеристик различных способов регулирования скорости.									
								4. Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов.	3		

Недели	Текущий контроль										
	Теоретический материал				Практическая деятельность					Итого	
	Название разделов	Темы лекций	Контрол ир. матер.*	Баллы*	Название лабораторных работ*	Баллы*	Темы практических занятий (решаемые задачи)*	Баллы*	Индивидуальные задания (рубежные контрольные работы, рефераты и т.п.)*		Баллы*
	усилители мощности										
38	Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических исполнительных органов. Гидравлические и пневматические усилители мощности	8. Основные схемы, принцип действия, область применения усилителей мощности. Статические характеристики гидравлических усилителей. 9. Следящие приводы. Примеры принципиальных схем, статические и энергетические характеристики следящих приводов.			3.Конструкции исполнительной, регулирующей аппаратуры и гидравлических машин.	3	5. Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов	3	ИДЗ	7	13
39	Вспомогательные устройства гидропневмопривода. Уплотнения элементов гидропневмоприводов.	10. Уплотнения элементов гидропневмоприводов.					5. Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов.	3			3
40	Вспомогательные устройства гидропневмопривода. Уплотнения элементов гидропневмоприводов.	11. Вспомогательные устройства (ограничители расходов, синхронизаторы движений) гидропневмопривода. 12. Реле давления, гидрозамки.			3.Конструкции исполнительной, регулирующей аппаратуры и гидравлических машин.	3	5. Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов	3	ИДЗ	7	13
41	Струйные элементы.	13. Струйные усилители мощности в пневмо-и гидроприводах.					5. Расчёт гидро и пневмопривода простейших механизмов	3			3
Итоговая текущая аттестация											60
Экзамен											40
Итого баллов по дисциплине											100

Зав.кафедрой АРМ _____ Буханченко С.Е.
 Преподаватель _____ Смайлов С.А.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод»

Основная литература:

1. Башта Т.М. и др. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы. - М.: Машиностроение, 1970. - 424 с.
2. Башта Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика. – М.: Машиностроение, 1972. - 320 с.
3. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. - М.: Машиностроение, 1971. - 670 с.
4. Машиностроительный гидропривод. Под редакцией В.Н. Прокофьева. – М.: Машиностроение, 1978. – 495 с.
5. Пневматические устройства и системы в машиностроении. Справочник. Под ред. Е.В. Герца. – М.: Машиностроение, 1981 – 408 с.

Дополнительная литература:

1. Дмитриев В.Н., Градецкий В.Г. Основы пневмоавтоматики. - М.: Машиностроение, 1973. – 360 с.
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике. Под редакцией И.И. Куколевского и Л.Г. Подвиза. – М.: Машиностроение, 1981 – 464 с.
3. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справочник. - М.: Машиностроение, 1982. - 464 с.: ил.
4. Темный В.П. Основы гидроавтоматики. – М.: Наука, 1972. – 244 с.
5. Крауиньш П.Я., Смайлов С.А., Мойзес Б.Б. Гидравлика и гидропневмопривод. Учебное пособие. Издательство ТПУ, 2006. – 223 с.

Internet-ресурсы:

- <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics>
- [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics/Tab1/Hydraulics%20\(Methodical%20instructions\).pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SMILOV/teaching/hydraulics/Tab1/Hydraulics%20(Methodical%20instructions).pdf).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмопривод»:

1. Натурные образцы по гидравлическим машинам и аппаратуре.
2. Лабораторная установка по изучению потерь давления по длине в трубопроводах.
3. Пневмоэлементы и поршневой компрессор на давление 6 атмосфер.
4. Лабораторный стенд по изучению характеристик гидравлических элементов и механических характеристик привода.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств».

Программа одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации в машиностроении Института кибернетики протоколом № ____ от «___» _____ 2011 г.

Автор,

к.т.н., доцент

Смайлов С.А.

Рецензент,

д.т.н., проф.

Крауиньш П.Я.